PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Sección A11
Radioactividad

A11.1 Introducción 2

A11.2 Radioactividad de cesio y potasio 2

A11.3 Niveles de radioactividad en el formiato de cesio y potasio 2
A11.3.1 Mediciones por AECL, Whiteshell Laboratories 2
A11.3.2 Mediciones por Weston Solutions 2

Referencias 3

El Manual técnico de formiatos se actualiza de manera continua.
Para verificar si existe una versión más reciente de esta sección, visite el sitio
www.salmuerasdeformiato.com/manual

CABOT
creating what matters
Specialty Fluids

AVISO Y DESCARGO DE RESPONSABILIDAD. Los datos y las conclusiones que figuran en este documento se basan en trabajos que se consideran confiables; sin embargo, CABOT no puede garantizar y no garantiza que otros obtengan resultados y/o conclusiones similares. Esta información se proporciona para su conveniencia y para fines meramente informativos. No se otorga garantía alguna, ya sea expresa o tácita, en lo relativo a esta información, o a cualquier producto al que se refiera. CABOT NO SE HACE RESPONSABLE DE NINGUNA GARANTÍA, EXPRESA O TÁCITA, YA SEA DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR EN CUANTO A (i) LA INFORMACIÓN, (ii) CUALQUIER PRODUCTO O (iii) LA VIOLACIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL. Por el presente documento, CABOT no se hace responsable ni acepta responsabilidad alguna, en ningún caso, ante daños de cualquier tipo en relación con el uso o la fiabilidad de esta información o de cualquier producto con el que se encuentre relacionada.

© 2007 Cabot Corporation, MA, EE. UU. Todos los derechos reservados. CABOT es una marca comercial registrada de Cabot Corporation.

A11.1 Introducción

La primera pregunta que se hacen muchas personas cuando oyen la palabra formiato de cesio por primera vez es: "¿No es eso muy radioactivo?" En realidad, los isotopos de cesio radiactivos, que se originan exclusivamente a partir de reacciones nucleares, no son utilizados por Cabot para la producción de salmuera de formiato de cesio. Consecuentemente, la salmuera de formiato de cesio no es radioactiva.

Por otro lado, el formiato de potasio, como todas las demás sustancias naturales que contienen potasio, tiene un nivel determinado del isótopo natural, ^{40}K natural. Consecuentemente, mientras que el 75% peso en peso de salmueras de formiato de potasio contiene un gran cantidad de potasio, existe suficiente concentración de ^{40}K presente para detectar mediante sensores sensibles de radiación.

A11.2 Radioactividad de cesio y potasio

El cesio es un metal color dorado suave con un punto de fusión de 28.5°C / 83.3°F. Su masa atómica relativa es 132.9 y su número de átomos es 55. Existen 35 isótopos conocidos del elemento cesio: ^{114}Cs a ^{148}Cs [1]. El cesio tiene sólo un isótopo estable natural ^{133}Cs, que no es radiactivo. Este isótopo no radioactivoestá presente en varios minerales y en concentraciones más bajas en suelo y mar (el cesio es el elemento número 29 más abundante en agua de mar con un nivel de concentración de 370 kg por kilómetro cúbico de agua). Todos los demás isótopos de *Cs* encontrados en el ambiente son productos hechos por el hombre provenientes de explosiones de bombas atómicas o reacciones nucleares. Sólo tres de estos tienen vidas medias suficientes para justificar preocupaciones: ^{134}Cs, ^{135}Cs, y del *Cs*, que no es radiactivo. El isótopo con una vida media de 30 años, es el que genera mayor preocupación. Los isótopos radioactivos son todos productos de fisión nuclear de ^{235}U. La presencia de estos isótopos radioactivos en el suelo en el mundo se origina a partir de la lluvia radioactiva generada por pruebas pasadas de armas nucleares atmosféricas.

Todas las sales a base de cesio y salmueras fabricadas por Cabot Specialty Fluids se originan a partir de mineral de polucita natural, el cual contiene exclusivamente el ^{133}Cs, que no es radiactivo. Los niveles de radiación del isótopo ^{133}Cs estable son más bajos que el ruido de fondo y también más bajos que los niveles de radiación de los compuestos naturales de potasio.

A diferencia del cesio, el potasio posee un isótopo radioactivo natural, ^{40}K. Se formó junto con otros elementos durante la creación de la tierra. Debido a su larga vida media de 1280 millones de años, todavía existe en la tierra. ^{40}K es el único isótopo de potasio radioactivo y está presente en el potasio natural en una concentración de 0.0119%. Los otros isótopos que componen el potasio como lo conocemos son ^{39}K y ^{41}K con frecuencias del 93% y del 6,9% respectivamente. Un gramo de potasio natural contiene 31.6 Bq ^{40}K [1]. Por consiguiente, la actividad de ^{40}K se puede utilizar para determinar cuantitativamente el potasio total. El potasio, que incluye ^{40}K, está presente en la mayoría de las sustancias terrestres y biológicas. El cuerpo de una persona de 70 kg contiene aproximadamente 140 g de potasio y, de este modo un nivel de actividad de 4000 Bq ^{40}K. Debido a su presencia en casi todos los alimentos, ^{40}K ostenta la mayor proporción de carga de radiación natural a través de la ingesta entre las personas.

A11.3 Niveles de radioactividad en el formiato de cesio y potasio

Para asegurar a todos los usuarios de salmueras de formiato de cesio y potasio para yacimientos que estos fluidos están libres de isótopos radioactivos por encima de los niveles naturales, Cabot Specialty Fluids ha contratado laboratorios especialistas para realizar pruebas de detección de radioactividad en muestras estándares de formiato de cesio y potasio utilizadas en la industria del petróleo.

A11.3.1 Mediciones por AECL, Whiteshell Laboratories

AECL, Whiteshell Laboratories ha analizado una muestra de formiato de cesio de Cabot Specialty Fluids para confirmar la ausencia de isótopos radioactivos [2]. La muestra se analizó por espectrometría gamma y análisis alfa / beta / gamma total (contador de centelleo en líquido).

Los resultados de la prueba (consulte la Figura 1) confirman que el formiato de cesio suministrado por Cabot Specialty Fluids contiene niveles de radioactividad que realmente son más bajos que el ruido de fondo natural.

A11.3.2 Mediciones por Weston Solutions

En mayo de 2007, Weston Solutions visitó una instalación de almacenamiento de salmueras de formiato en Houston. Radioactividad se midió con detectores de campo sobre un grupo de contenedores con salmuera de formiato de potasio y de formiato de cesio. Debido a que los detectores de radiación portal, que comúnmente

Tabla 1 Resultados de mediciones de campo y espectroscopia gamma para siete muestras de formiato de potasio y cesio de la instalación de almacenamiento de Cabot Specialty Fluids en Houston, Texas.

Muestra	Mediciones de campo		^{137}Cs [pCi/L]			^{40}K [pCi/L]		
	Metro MicroR [uR/hr]	NaI detector [cpm]	Resultado	Incertidumbre	MDA	Resultado	Incertidumbre	MDA
KFo	30	67,500	U		92.31	454,900	32,590	724.5
KFo	30	72,820	U		92.06	466,800	33,440	730.4
KFo	32	71,567	U		61.13	527,800	36,910	410.9
KFo	28	60,818	8.205	33.86	57.78	471,000	31,760	437.8
KFo	30	66,569	10.53	36.52	60.45	483,800	32,100	438.5
CsFo	10	7890	0.3232	7.436	12.38	2277	260	104.7
CsFo	8	7260	3.259	7.05	12.93	6,364	563	132.6

Antecedentes MicroR = 6 uR/hr
Antecedentes NaI = 11,682 cpm (recuentos por minuto)
MDA = actividad mínima detectable
U = sin detección en MDA

se emplean en entradas a rellenos sanitarios comerciales y a lo largo de autopistas y límites internacionales, son sensibles a la radiación gamma, en estas mediciones de campo se hizo hincapié en evaluar este tipo de radiación. Se recolectaron muestras de contenedores de formiato de potasio que exhibieron los niveles de radiación más altos. También se recaudaron dos muestras de formiato de cesio. Las muestras se analizaron por espectroscopia gamma. Los resultados se muestran en la Tabla 1 junto con las mediciones de campo.

Los resultados de los análisis radiológicos indican que la fuente principal de radiación detectable de estas muestras es ^{40}K. ^{137}Cs no se detectó por encima del nivel de actividad mínima detectable (MDA) para el método analítico en tres de las muestras, y se detectó en otras cuatro muestras en niveles muy bajos, inferiores a la MDA.

En este estudio se concluye que en salmueras de formiato de cesio y potasio y sus mezclas, la fuente de toda radioactividad detectable sería ^{40}K natural, que se encuentra en todas partes en la naturaleza.

Referencias

[1] Seelmann-Eggebert W., Pfennig G., Münzel H., 1981: Nuklidkarte. Gesellschaft für Kernforschung mbH. Karlsruhe, 5. Aufl.

[2] AECL, Whiteshell Laboratories, Analytical Science Branch Analysis Report, enero de 2000.

[3] Weston Solutions: “Cabot Specialty Fluids, Inc. – Report of Radiological Measurements and Sample Analyses of Formate Products”, 2007.

AECL, Whiteshell Laboratories
Pinawa, MB R0E 1L0

AS-00010016
Página 1 de 1

RAMA DE LAS CIENCIAS ANALÍTICAS
INFORME DEL ANÁLISIS

Descripción de la muestra: Formiato de cesio líquido, en dos botellas de 500, etiquetadas Nº 174.
Para análisis por espectrometría gamma y para análisis alfa/ beta/ gamma total por detección mediante contador de centelleo en líquido

Enviado por: BOB COPELAND
Rama: TANCO
O.T. Nº:
Stn. Nº:

RESULTADOS:

1) Actividad gamma en Bq/kg

Núclido	Actividad gamma	Error 2s	Límite de detección
K-40	157.	6%	9.1
Bi-214	9.4	10%	1.2
Pb-214	6.1	16%	1.5

2) Actividad alfa/ beta/ gamma total en Bq/kg

Actividad	Error 2s	Límite de detección
2050	5%	200

Observaciones: MÉTODO DE PRUEBA: LP-RA-137 Ver 3.0

* Bi-214 y Pb-214 son productos de emisión de Ra-226 que es parte de las series de emisión U-238 natural.

Fecha del análisis: 12 de enero de 2000
Fecha del informe: 13 de enero de 2000
Analista: Ernie Bialas
Autorización: _____

Figura 1 Informe del análisis de la rama de ciencias analíticas para el formiato de cesio líquido.